

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-270248

(43)Date of publication of application : 27.10.1989

(51)Int.Cl.

H01L 21/90

H01L 29/44

(21)Application number : 63-098121

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 22.04.1988

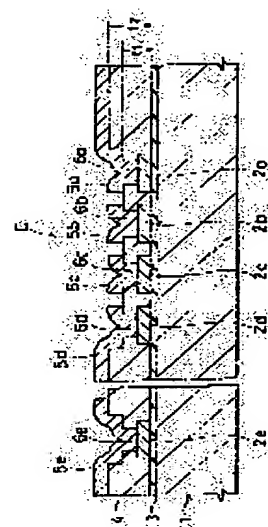
(72)Inventor : OKUYA KEN

(54) SEMICONDUCTOR DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve reliability of wiring by decreasing the thickness of an insulating film between layers in the region where plural contact holes concentrate than that of the insulation film between layers at other region.

CONSTITUTION: The first layer Al wirings 2aW2e are coated with an interlayer insulating film 4, and the second layer Al wirings 5aW5e patterned at the surface of the insulating film 4 between layers and the first layer Al wirings 2aW2e are connected through contact holes 6aW6e. The upper region of the first layer Al wirings 2aW2d which are arranged at short intervals forms a contact hole concentrated region C, where the thickness t1 of the insulation film 4 between layers is formed thinner than the thickness t2 of the insulation film 4 between layers in other regions. Accordingly, the aspect ratio of the contact holes 6aW6d formed in the contact hole concentrated region C is smaller than that of the contact hole 6e formed at other regions, and step coverage of the second layer Al wirings 5aW5d becomes excellent. Hereby, reliability of connection in wiring can be improved.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑫ 公開特許公報(A) 平1-270248

⑬ Int. Cl. 4

H 01 L 21/90

29/44

識別記号

庁内整理番号

J-6824-5F

B-6824-5F

Z-7738-5F

⑭ 公開 平成1年(1989)10月27日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全4頁)

⑮ 発明の名称 半導体装置

⑯ 特 願 昭63-98121

⑰ 出 願 昭63(1988)4月22日

⑱ 発 明 者 奥 谷 謙 東京都青梅市今井2326番地 株式会社日立製作所デバイス開発センタ内

⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑳ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

半導体装置

2. 特許請求の範囲

1. 半導体基板上の層間絶縁膜に形成された複数のコンタクトホールを介して上下層の配線または前記半導体基板と配線との接続を行う半導体装置であって、複数のコンタクトホールが密集した領域の層間絶縁膜の膜厚を他の領域の層間絶縁膜の膜厚よりも薄くしたことを特徴とする半導体装置。

2. 前記他の領域の層間絶縁膜に形成されるコンタクトホールの断面形状を階段状にしたことを特徴とする請求項1記載の半導体装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、半導体装置の製造技術に関し、特に多層配線間の接続を行うコンタクトホールの加工技術に適用して有効な技術に関するものである。

〔従来の技術〕

半導体装置の高集積化に伴って配線が微細化されるようになると、上層の配線と下層の配線、あるいは配線と半導体基板とを接続するためのコンタクトホールのアスペクト比(コンタクトホールの深さ/コンタクトホールの径)が増大し、コンタクトホール内に被着されるA1などの導電膜のステップカバレッジが低下することから、配線の接続信頼性が低下するようになる。

そこで、その対策として、コンタクトホールの断面形状を階段状あるいはテーパ状とすることによって導電膜のステップカバレッジを向上させる技術が実用化されるようになった。

コンタクトホールの断面形状を階段状に形成する技術としては、例えば特開昭60-140720号公報記載の発明があり、下層配線の長手方向に沿ったコンタクトホール壁面に階段状の段差部を形成することによって導電膜のステップカバレッジ向上を図っている。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかし、本発明者の検討によれば、上記した従

来技術は、半導体装置の高集積化とともにコンタクトホール間のピッチが狭くなるにつれ、充分な接続信頼性が得られなくなる、という欠点を有している。

すなわち、コンタクトホール間のピッチが狭くなるにつれ、コンタクトホール間を隔てる絶縁膜の肉厚が薄くなり、特に階段状ないしはテーパ状の断面形状を有するコンタクトホールでは、その上縁部の絶縁膜の肉厚が極めて薄くなってしまいうため、僅かな応力が加わっただけで絶縁膜に欠けや変形が生じてしまうことになる。

コンタクトホール間を隔てている絶縁膜の一部にこのような欠けや変形が生ずると、コンタクトホール間でショートが発生したり、あるいは欠けた断片が異物となって導電膜中に混入して導通不良を引き起こすなど、配線の接続信頼性が著しく低下してしまうことになる。

本発明は、上記した問題点に着目してなされたものであり、その目的は、コンタクトホールを介して接続される配線の信頼性を向上させることの

できる技術を提供することにある。

本発明の前記並びにその他の目的と新規な特徴とは、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

〔課題を解決するための手段〕

本願において開示される発明のうち代表的なものの概要を簡単に説明すれば、次の通りである。

すなわち、複数のコンタクトホールが密集した領域の層間絶縁膜の膜厚を他の領域の層間絶縁膜の膜厚よりも薄くした半導体装置構造である。

〔作用〕

上記した手段によれば、ピッチが狭いコンタクトホール間を隔てる絶縁膜の欠けや変形を防止することができる。

また、コンタクトホールのアスペクト比が減少することから、コンタクトホール内に被着される導電膜のステップカバレッジが向上する。

〔実施例〕

第1図は、本発明の一実施例である半導体装置のを示す半導体基板の要部断面図、第2図(a)~(c)

は、この半導体装置の製造方法を示す半導体基板の要部断面図である。

本実施例は、シリコン単結晶からなる半導体基板（以下、基板という）1の主面に所定の集積回路素子（図示せず）を形成した半導体装置であり、上記集積回路素子間を電気的に接続する第一層A₁配線2a~2eが酸化膜3の表面にパターン形成されている。

第一層A₁配線2a~2eは、層間絶縁膜4によって被覆され、この層間絶縁膜4の表面にパターン形成された第二層A₂配線5a~5eと上記第一層A₁配線2a~2eとがコンタクトホール6a~6eを介して接続されている。

互いに極めて近接した間隔を置いて配設された第一層A₁配線2a~2dの上方領域は、コンタクトホール密集領域Cを形成し、層間絶縁膜4の膜厚(t₁)が他の領域における層間絶縁膜4の膜厚(t₂)よりも薄く加工されている。

そのため、コンタクトホール密集領域Cに形成されたコンタクトホール6a~6dのアスペクト

比は、他の領域に形成されたコンタクトホール6eのアスペクト比よりも小さく、第二層A₂配線5a~5dのステップカバレッジが良好となる。

一方、他の領域の孤立したコンタクトホール6eは、その断面が階段状をなすように形成され、これにより、A₂配線5eのステップカバレッジの向上を図っている。

次に、上記半導体装置の製造方法の一例を第2図(a)~(c)に従って説明する。

まず、基板1を熱処理して表面に薄い酸化膜3を形成し、常法に従って活性素子領域内に所定の集積回路素子を形成した後、基板1の表面にA₁膜を被着し、これをエッチングで加工して第一層A₁配線2a~2eを形成する（第2図(a)）。

次に、基板1の表面にリンケイ酸ガラス（PSG）やSi₃N₄などからなる層間絶縁膜4を被着した後、その表面にホトレジスト7aを被着し、これをマスクに用いて層間絶縁膜4の異方性エッチングを行い、A₁配線2a~2eの上方に垂直なコンタクトホール6a~6eを形成する（第2

図例)。

次に、上記ホトレジスト7aを除去した後、基板1の表面に新たなホトレジスト7bを被着し、コンタクトホール密集領域Cおよび孤立したコンタクトホール6eの上方が開口されたマスクを作成し、このマスクを用いて層間絶縁膜4の異方性エッチングを行い、コンタクトホール密集領域Cの層間絶縁膜4を薄くするとともに、断面形状が階段状をなすコンタクトホール6eを得る(第2図(c))。

最後に、ホトレジスト7bを除去した後、基板1の表面に被着したA₂膜のエッチングを行って第二層A₂配線5a~5eを形成し、第1図に示す半導体装置構造が得る。

このように、本実施例によれば、次の効果を得ることができる。

(1)、コンタクトホール密集領域Cの層間絶縁膜4の膜厚を他の領域の層間絶縁膜4の膜厚よりも薄くしたので、コンタクトホール密集領域Cに形成されるコンタクトホール6a~6dのアスペクト

比を接続するためのコンタクトホールに適用した場合について説明したが、第一層配線と基板とを接続するためのコンタクトホールに適用することもできる。

また、コンタクトホール密集領域以外の領域に形成されるコンタクトホールの断面形状は、例えばテーパ状であってもよい。

さらに、実施例では、コンタクトホール密集領域の層間絶縁膜を薄く加工する際、二回のマスク工程を必要としたが、レジスト後退法を用いることにより、一回のマスク工程で層間絶縁膜を薄く加工することも可能である。

〔発明の効果〕

本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、下記の通りである。

すなわち、複数のコンタクトホールが密集した領域の層間絶縁膜の膜厚を他の領域の層間絶縁膜の膜厚よりも薄くすることにより、配線のステップカバレッジが向上するとともに、コンタクトホ

比が小さくなり、第二層A₂配線5a~5dのステップカバレッジが向上する。

(2)、上記(1)により、第二層A₂配線5a~5dの耐エレクトロマイグレーション性能が向上する。

(3)、上記(1)により、配線の微細化、ひいては、半導体装置の高密度化、高集積化が促進される。

(4)、コンタクトホール6a~6dを互いに隔てる層間絶縁膜4の欠けや変形を防止することができるので、第一層A₁配線2a~2dと第二層A₂配線5a~5dとの接続信頼性が向上する。

(5)、層間絶縁膜4の膜厚(t₁)を厚くすることができるので、第一層および第二層A₁配線の配線容量が低減し、これにより、電気信号の伝播遅延が低減する。

以上、本発明者によってなされた発明を実施例に基づき具体的に説明したが、本発明は、前記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

例えば、実施例では、第一層配線と第二層配線

を互いに隔てる絶縁膜の欠けや変形を防止することができるので、配線の接続信頼性を向上させることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例である半導体装置を示す半導体基板の要部断面図、

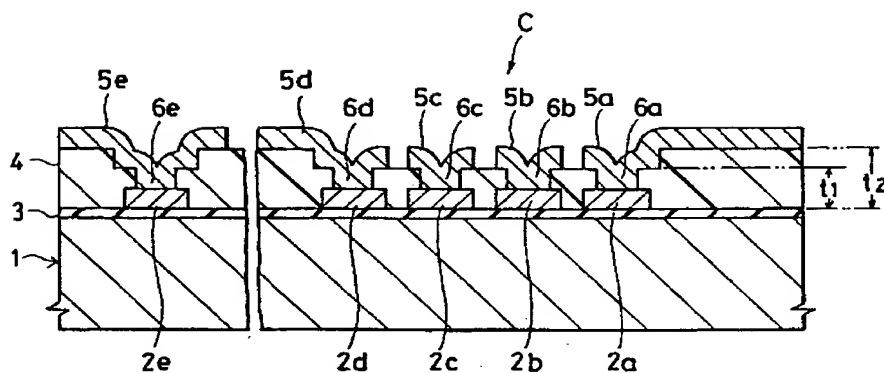
第2図(a)~(c)はこの半導体装置の製造方法を示す半導体基板の要部断面図である。

1・・・半導体基板、2a~2e・・・第一層A₁配線、3・・・酸化膜、4・・・層間絶縁膜、5a~5e・・・第二層A₂配線、6a~6e・・・コンタクトホール、7a、7b・・・ホトレジスト、C・・・コンタクトホール密集領域。

代理人 弁理士 小 川 勝 男



第 1 図



- 1: 半導体基板
 2a~2e: 第一層 Al 配線
 4: 層間絶縁膜
 5a~5e: 第二層 Al 配線
 6a~6e: コンタクトホール

第 2 図

